

## METALLIC PLATE SHAPE JOINED BODY

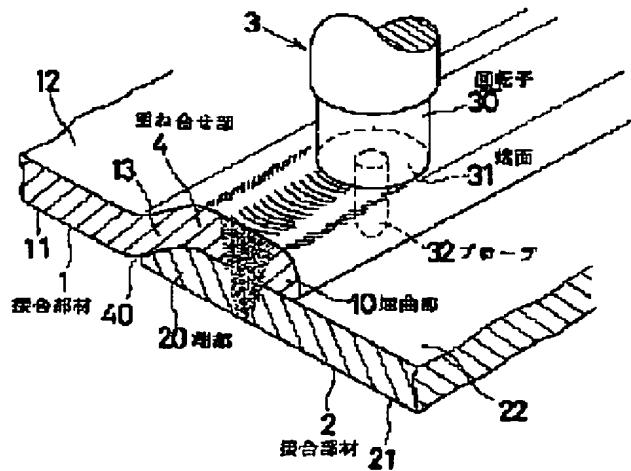
**Patent number:** JP10230376  
**Publication date:** 1998-09-02  
**Inventor:** MICHISAKA KOUZOU  
**Applicant:** SHOWA ALUM CORP  
**Classification:**  
 - international: B23K20/12; B23K20/24  
 - european:  
**Application number:** JP19970037301 19970221  
**Priority number(s):**

[Report a data error here](#)

### Abstract of JP10230376

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a metallic plate shape joined body by applying frictional agitation joining to joining members without limiting the joined strength of a joined body with the plate thickness and moreover without strictly controlling the shape or the like of the end part of joining members.

**SOLUTION:** In the plate shape joined body obtained by joining mutually end parts of two plate shape metallic joining members 1, 2, the bent part 10, wherein the end part is bent in the thickness direction in parallel, is provided in one end part of one side joining member 1, and the end part 20 of the other side joining member is superposed on the inside of the bent part 10 so that one side surfaces of both joining members 1, 2 are arranged on the same flat surface. Under this state, a rotating pin shape probe 32 is inserted in the superposed direction from the outside of the bent part 10, and frictional agitation joining is applied to the superposed part 4.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-230376

(43)公開日 平成10年(1998)9月2日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

B 23 K 20/12  
20/24

識別記号

F I

B 23 K 20/12  
20/24

G

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平9-37301

(22)出願日 平成9年(1997)2月21日

(71)出願人 000186843

昭和アルミニウム株式会社  
大阪府堺市海山町6丁224番地

(72)発明者 道阪 浩三

堺市海山町6丁224番地 昭和アルミニウム株式会社内

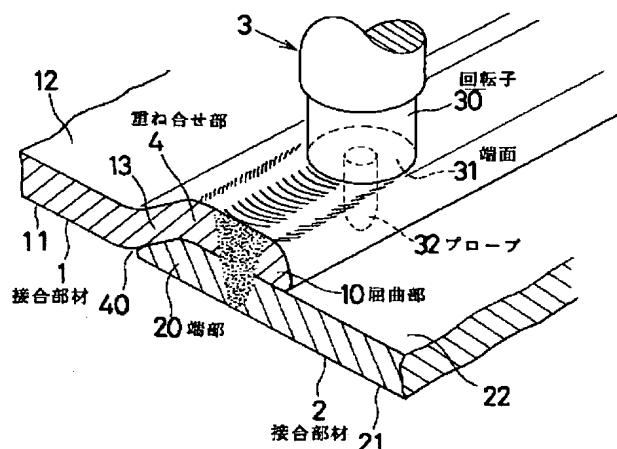
(74)代理人 弁理士 清水 久義 (外2名)

(54)【発明の名称】 金属製板状接合体

(57)【要約】

【課題】 接合体の接合強度が板厚によって制限されることがなく、かつ、接合部材端部の形状等を厳密に管理することなく、接合部材を摩擦搅拌接合して得られる金属製板状接合体の提供。

【解決手段】 2枚の板状の金属製接合部材1、2の端部どうしを接合して得られる板状の接合体であって、一方の接合部材1端部に、当該端部が厚さ方向に平行状に屈曲された屈曲部10を設け、両接合部材1、2の一方の面が同一平面上に配置されるように、前記屈曲部10の内側に他方の接合部材の端部20を重ね合せた状態とし、屈曲部10の外側から回転するピン状のプローブ32を重ね合せ方向に挿入して、当該重ね合せ部4を摩擦搅拌接合し金属製板状接合体を得る。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 2枚の板状の金属製接合部材の端部どうしを接合して得られる板状の接合体であって、一方の接合部材の端部に、当該端部が厚さ方向に平行状に屈曲された屈曲部が設けられ、両接合部材の一方の面が同一平面上に配置されるように、前記屈曲部の内側において他方の接合部材の端部が重ね合された状態で、屈曲部の外側から回転するピン状のプローブを重ね合せ方向に挿入して、重ね合せ部が摩擦搅拌接合されてなることを特徴とする金属製板状接合体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、自動車や電車の車両用の構造材、その他構造材として用いられる金属製板状接合体に関する。

## 【0002】

【従来の技術】自動車や電車の車両に用いられる板状の構造材として、複数の金属製の板状接合部材を接合した板状の接合体が用いられることがある。

【0003】従来、前記板状の接合体は、図4に示すように、板状の金属製接合部材(101)(102)の端部を突き合わせ、この突き合わせ部をアルゴン溶接等の溶融溶接によって接合することにより製造されていた。

【0004】しかし、前記突き合わせ状態で接合する場合は、その接合強度は接合部材(101)(102)の板厚(T)に影響されるため、接合強度を向上させるためには、接合部材(101)(102)の接合にかかる端部のみ板厚(T)を厚くして接合面積を大きくする加工が必要であった。また、前記溶融溶接は、突き合わせ部を適当な開先形状にする必要があり、このための工程が増えるとか、溶融部分の組織や組成が変化して接合体の機械的強度が低下するとか、接合部材の材種によっては接合が困難または不可能となる等の欠点を有していた。

【0005】そこで、接合部材を溶融せずに接合する固相接合法の一つである摩擦搅拌接合法を用いて前記金属製板状接合体を製造することが提案されている。

【0006】前記摩擦搅拌接合法とは以下に示すものである。即ち、図5に示すように、径大の円柱状回転子(130)の端面(131)軸線上に、接合部材(101)(102)よりも硬質の径小のピン状プローブ(132)が突出して一体に設けられた接合装置(103)を用い、前記回転子(130)を回転させつつ、突き合わせた2枚の接合部材(101)(102)の突き合わせ部に前記プローブ(132)を挿入する。挿入は、一般には、回転子(130)のプローブ(132)が設けられている端面(131)が接合部材に当接するまで行う。そして、プローブ挿入状態のまま突き合わせ部に沿ってプローブ(132)を接合部材(101)(102)を接合部材(101)(102)に

2)に対して相対的に移動させる。プローブ(132)の回転と接合部材(101)(102)の摺擦により発生する摩擦熱、あるいはさらに回転子(130)の端面(131)と接合部材(101)(102)との摺擦に伴い発生する摩擦熱により、プローブ(132)との接触部分近傍において接合部材(101)(102)が軟化しつつプローブ(132)により攪拌されるとともに、プローブ(132)の移動に伴って、軟化攪拌部分がプローブ(132)の進行圧力を受けてプローブ(132)の通過溝を埋めるようにプローブ(132)の進行方向後方へと回り込む様で塑性流動したのち摩擦熱を急速に失って冷却固化される。この現象がプローブ(132)の移動に伴って順次繰り返されていき、最終的に接合部材が突き合わせ部において接合されるものである。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】前記摩擦搅拌接合法を用いて板状の接合体を製造すれば、接合部材端部に溶融溶接用の開先形状を加工する必要がなく、また、接合部材である金属材の種類に制限を受けないとか、接合時の熱による組成や組織の変形が少ない等、溶融溶接特有の欠点を解消することができる。ところが、摩擦搅拌接合法を用いても、接合強度は溶融溶接と同様突き合わせ面積、即ち、接合部材の板厚(T)に依存するため、図5に示すように、接合強度を向上させるためには突き合わせ部の板厚を厚く加工する必要が依然として残っていた。さらに、突き合わせ状態で摩擦搅拌接合を行う場合は、突き合わせ部に隙間や目違いがあれば接合不良の原因となり、接合部材に反りや曲りがあると接合作業が阻害されるため、接合部材の端部形状を厳密に管理する必要があった。

【0008】この発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、接合体の接合強度が板厚によって制限されることなく、かつ、接合部材端部の形状等を厳密に管理することなく、接合部材を摩擦搅拌接合して得られる金属製板状接合体の提供を目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、この発明にかかる金属製板状接合体は、2枚の板状の金属製接合部材の端部どうしを接合して得られる板状の接合体であって、一方の接合部材の端部に、当該端部が厚さ方向に平行状に屈曲された屈曲部が設けられ、両接合部材の一方の面が同一平面上に配置されるように、前記屈曲部の内側において他方の接合部材の端部が重ね合された状態で、屈曲部の外側から回転するピン状のプローブを重ね合せ方向に挿入して、重ね合せ部が摩擦搅拌接合されてなることを特徴とするものである。

【0010】前記構成の金属製板状接合体は、固相接合法である摩擦搅拌接合法によって製造されてなるものであるから、接合部やその近傍に組織や組成の変化が見ら

れず、全体として機械的強度の高い接合体となされる。また、その製造工程においては、接合部材の屈曲部と端部を重ね合せた状態で、かつ、同一平面上に配置された面と反対の面からプローブが挿入されて摩擦搅拌接合されているため、両接合部材の面どうしが常に接触した状態で接合される。したがって、接合部材端部の形状等を厳密に管理しなくとも接合不良のない接合体が製造される。さらに、接合部材端部の重ね合せ面積を設定することで、接合強度を任意に設定することができるため、接合部材の板厚に影響されることなく所定の接合強度を有する金属製板状接合体とすることができる。

## 【0011】

【発明の実施の形態】次に、この発明にかかる実施の形態を図中の符号を参照しつつ説明する。

【0012】図1は、接合部材(1)(2)の幅方向の端部が重ね合され、接合装置(3)により当該重ね合せ部(4)が接合されている状態を示した図である。

【0013】前記接合部材(1)(2)は同一厚さのアルミニウム製の板状の部材であり、一方の接合部材(1)の幅方向の端部には、当該端部が厚さ方向に平行状に屈曲された屈曲部(10)が長さ方向全体にわたって設けられている。また、前記屈曲部(10)の屈曲の程度は、その内側に他方の接合部材(2)の端部(20)が重ね合された状態で、両接合部材(1)(2)の表面(11)(21)が同一平面となるように設定されている。

【0014】前記接合装置(3)は、径大の円柱状回転子(30)の端部軸線上に、接合部材(1)(2)よりも硬質の径小のピン状プローブ(32)が突出して一体に設けられたものであり、前記プローブ(32)を回転させつつ、2枚の接合部材(1)(2)の重ね合せ部(4)に挿入し移動させることで、接合部材(1)(2)を重ね合せ状態で接合するものである。

【0015】そして、図2に示すように、金属製板状接合体は、接合部材(1)の屈曲部(10)の内側に端部(20)が重ね合わされた状態で、前記接合装置(3)によって重ね合せ方向に摩擦搅拌接合されてなるものであり、接合体の一面は平坦となされている。

【0016】次に、この実施形態にかかる接合体の製造方法を説明する。

【0017】接合部材(1)の端部を所定の形状に屈曲させて屈曲部(10)を形成した後、前記屈曲部(10)の内側に接合部材(2)の端部(20)を重ね合せ、接合部材(1)と(2)の表面(11)(21)を同一平面上に配置する。

【0018】次に、前記接合装置(3)の回転子(30)を回転させつつ、重ね合せ部(4)の裏面(12)(22)側から重ね合せ部(4)にプローブ(32)を挿入する。挿入は、回転子(30)のプローブ(32)が設けられた端面(31)が屈曲部(10)表面を押し

付けるまで行う。この状態でプローブ(32)は一方の接合部材(1)を貫通し、他方の接合部材(2)の表面(21)近傍に達している。そして、前記状態のまま重ね合せ部(4)に沿って回転子(30)及びプローブ(32)を接合部材(1)(2)の長さ方向に相対的に移動させ、回転子(30)の端面(31)によって重ね合せ部(4)を重ね合せ方向に押圧し接合部材(1)(2)の面を密着させつつ接合する。プローブ(32)の回転と接合部材(1)(2)の摺擦により発生する摩擦熱、あるいはさらに回転子(30)の端面(31)と一方の接合部材(1)との摺擦に伴い発生する摩擦熱により、プローブ(32)との接触部分近傍において接合部材(1)(2)が軟化しかつプローブ(32)により搅拌されるとともに、プローブ(32)の移動に伴って、軟化搅拌部分がプローブ(32)の進行圧力を受けてプローブ(32)の通過溝を埋めるようにプローブ(32)の進行方向後方へと回り込む様で塑性流動したのち摩擦熱を急速に失って冷却固化される。この現象がプローブ(32)の移動に伴って順次繰り返されていき、最終的に接合部材(1)(2)の重ね合せ部(4)が長さ方向全体にわたって摩擦搅拌接合され、金属製板状接合体が得られる。

【0019】この実施形態にかかる金属製板状接合体の製造工程においては、接合部材(1)(2)の重ね合せ部(4)が回転子(30)の端面(31)によって重ね合せ方向に押し付けられつつ接合されるため、前記押し付け力によって接合部材(1)(2)の端部に反りや曲りがあっても矯正されつつ接合され、接合部材(1)(2)の面が常に密着状態で接合される。したがって、得られた金属製板状接合体は、接合部材(1)(2)の端部の状態を厳密に管理する必要がないにもかかわらず、接合不良のない良好な接合体となれる。さらに、接合部材(1)(2)の接合側と反対側の表面(11)(21)は同一平面上に配置されているためルート割れ等が発生することもない。したがって、得られた接合体は、一面が平坦で意匠性の高い接合体となれる。

【0020】また、金属製板状接合体は、摩擦搅拌接合法により接合部材(1)(2)を接合して得られたものであるから、接合部は塑性流動するのみで溶融しておらず、接合部やその近傍に組織や組成の変化がなく、接合体全体として高い機械的強度を有することができる。

【0021】さらに、接合部材(1)(2)の重ね合せ部(4)の接触面積を適宜設定し、プローブ(32)の形状を変えたりプローブ(32)の移動を蛇行させることで、接合強度を任意に設定することができ、接合部材(1)(2)の板厚に影響されることなく所定の接合強度を有する金属製板状接合体とすることができる。

【0022】なお、図2に示す重ね合せ部(4)の表面(11)(21)側に存在する隙間部(40)を充填する目的で、または、接合を強化する目的も兼ねて、図3

に示すように、前記隙間部(40)またはその近傍に表面(11)(21)側から摩擦攪拌接合やその他溶接等を施すものとしても良い。

【0023】なお、この発明は上記実施形態に限定されるわけではない。例えば、接合体の材質はアルミニウムやその合金に限定されるわけではなく、鋼板や銅板等あらゆる金属や合金でも良い。また板厚や材種が異なる接合部材を摩擦攪拌接合して得られた金属製板状接合体であっても構わない。

#### 【0024】

【発明の効果】この発明にかかる金属製板状接合体は、上述の次第で、一方の接合部材に屈曲部を設けるとともに、両接合部材の一方の面が同一平面上に配置されるように前記屈曲部と他方の接合部材の端部を重ね合せ、当該重ね合せ部を摩擦攪拌接合して得られたものである。したがって、接合部やその近傍に組織や組成の変化が見られない機械的強度の高い接合体となされている。また、接合部材の屈曲部と端部が重ね合せ状態となされ、かつ、屈曲部の外側からピンを挿入されて重ね合わせ部が摩擦攪拌接合されているため、両接合部材の面どうしが常に密着した状態で接合され、接合部材端部の形状等を厳密に管理しなくとも接合不良のない接合体とすることができます。さらに、接合部材端部の重ね合せ面積を設

定することで、接合面積ひいては接合強度を任意に設定することができるため、接合部材の板厚に影響されることなく所定の接合強度を有する金属製板状接合体となしうる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明にかかる実施形態の接合状況を示す断面斜視図である。

【図2】図1の接合後の状態を示す断面図である。

【図3】図2の隙間を埋めた状態を示す断面図である。

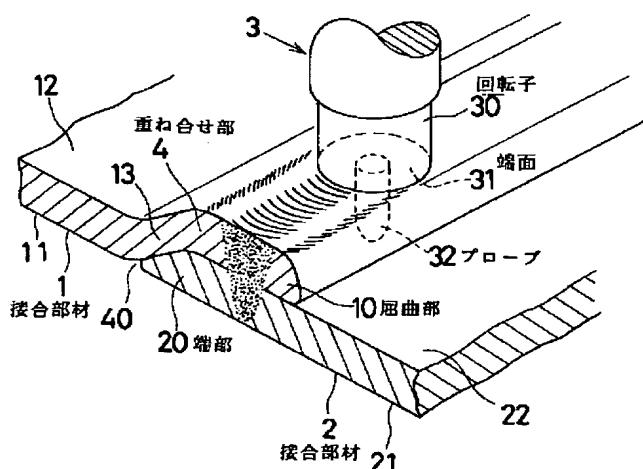
【図4】従来の溶融溶接における突き合わせ部の形状を示した断面図である。

【図5】突き合わせ状態での摩擦攪拌接合法を示す斜視図である。

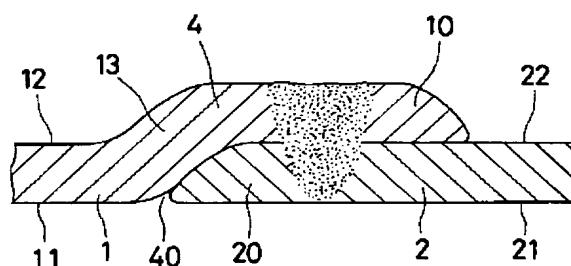
#### 【符号の説明】

- 1…接合部材
- 2…接合部材
- 4…重ね合せ部
- 10…屈曲部
- 20…端部
- 30…回転子
- 31…端面
- 32…プローブ

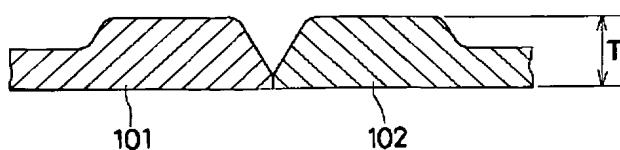
【図1】



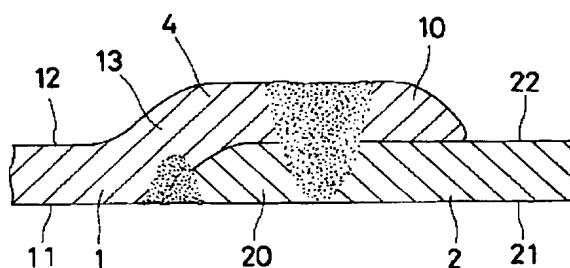
【図2】



【図4】



【図3】



【図5】

